

섬진강댐 재개발사업 타당성재검증의 경제성 분석



심 명 필 |
인하대학교 환경토목공학부 교수
shim@inha.ac.kr



최 승 안 |
인하대학교 수자원시스템연구소 연구원
sachoi@inha.ac.kr



성 철 식 |
한국개발연구원 공공투자관리센터 전문위원
cssung@kdi.re.kr

이중 섬진강댐은 건설당시 이주대책 지연으로 수몰지역 내 주민이 재정착하여 생활하고 있어 계획된 댐 제원을 충분히 활용하지 못하고 있었으며, 호남동남부지역은 기 개발된 용수를 활용하더라도 2009년부터는 물 부족이 발생될 것으로 상위 관련계획에서 이미 밝히고 있는바 신규 수원확보의 시급성이 대두되고 있으며, 섬진강댐 주변지역은 생활환경이 낙후되어 지역특성을 고려한 기반시설 확충 및 환경개선이 요구되고 있는 실정이다.

이에 따라, 최대가능홍수량(PMF)에 대비 비상방류시설을 설치하여 댐의 수문학적 안전성을 확보하는 치수능력증대사업과 댐 저수구역 내에 정착하고 있는 거주민을 이주하여 당초 계획된 댐 제원을 회복함으로써 댐 운영정상화를 도모하여 이로 인한 여유수량을 용수공급시설의 설치로 댐 하류지역의 물 부족을 해소함과 동시에 주변지역의 낙후성을 극복하기 위해 환경개선 및 기반시설을 확충하는 등의 댐 운영정상화사업을 종합적으로 추진하기 위하여 건설교통부에서는 예산안작성 세부지침¹⁾(기획예산처, 2005)에 따라 재개발 사업으로 편성하였다.

총사업비관리지침(기획예산처, 2005)에서는 사업구상 단계의 추정사업비가 500억 원 이상인 사업은 기획예산처장관에게 예비타당성조사의 시행을 요청토록 규정하고 있으나, 초기에 계획된 섬진강댐 치수능력증대사업은 신규사업 성격이 아닌 기존시설물을 보강하여 국민의 안전을 지키기 위한 사업으로 사업의 경제성 유무 등을 판단하기 위한 예비타당성조사 대상사업에 포함되지 않음을 기획예산처와 협의하였으며, 예비타당성조사 운용지침에 의한 예비타당성조

1. 서론

2002년 태풍루사시 강릉지방의 집중호우 등 최근 기상이변으로 극한홍수에 대한 댐 안전성 확보가 어려운 한편 댐 안전에 대한 국민의 불안심리 팽배 및 댐 해체 등 요구가 커지고 있는 상황에서 2003년 6월에 대통령지시사항 점검회의에서 댐의 안정성검토 및 대책마련(코드번호 08-11-09)을 위하여 범 정부 차원에서 시급히 추진할 것을 강조하였으며, 이에 따라 전국 주요 댐에 대한 안전진단이 실시되었으며 최종적으로 소양강댐 등 24개 댐의 치수능력증대사업에 대한 설계 및 공사 추진을 계획하였다.

1) 사업추진 및 예산운영상 효율성을 높이기 위하여 동일한 지역에서 동일한 목적으로 시행되는 사업은 예산을 통·폐합 편성하도록 하고 있음.

사 면제대상사업으로 결정을 추진하였다.

그러나, 사업의 성격이 섬진강댐 재개발사업으로 변경된 이후 총사업비관리지침 에 의거하여 기존의 사업내용과 규모가 변경되었고, 이전단계 대비 총사업비가 20%이상 증가한 사업으로 타당성재검증 요건에 해당되어, 총사업비 변경요인을 분석하여 총사업비 변경의 적절성을 검토하고, 변경된 총사업비 하에서도 사업추진의 타당성을 확보할 수 있는가를 판단하였다.

본 고에서는 섬진강댐 재개발사업 타당성재검증 중에서 변경된 총사업비 하에서 사업추진의 타당성이 유지되는지를 판단하기 위하여 기 수립된 『섬진강댐 재개발 건설사업 타당성조사 및 기본설계』(2004.11, 건설교통부·한국수자원공사)(이하 ‘기본설계’라 함)의 경제성 분석을 중심으로 비교·검토를 실시하였다.

2. 수요 재검토

타당성재검증에서 용수측면의 핵심적인 기준은 용수공급 대상지역의 용수 수급상황을 판단하는 것이지

만, 타당성재검증 차원에서 새롭게 대상지역에 대한 수요분석을 수행하는 데는 자료의 획득 및 가공이 쉽지 않으며 과업 특성상 시간·비용측면에서 한계가 있고, 새로운 방법론이나 자료획득에 따른 수요량 추정치의 변경은 과업범위에서 벗어난다고 할 수 있다.

따라서, 이와 관련하여 기존에 수행되었던 『섬진강댐 운영합리화방안』(1998, 건설교통부·한국수자원공사), 『기존댐 용수공급 능력조사(섬진강수계)』(1999, 한국수자원공사·건설교통부), 『광양Ⅲ단계 공업용수도사업 실시설계』(2003. 6, 한국수자원공사), 『섬진강댐 재개발 건설사업 타당성조사 및 기본설계』(2004.11, 건설교통부·한국수자원공사)계획, 생·공용수 수요량 추정에 영향을 미치는 인자(장래계획인구, 급수보급율, 1인 1일 급수량, 침투부하율, 부지면적당 업종별 원단위) 및 『2005 수자원장기보완계획』에서 제시된 생·공용수 수요량 추정방법을 검토하고 수요량 추정에 대한 보완사항을 언급하였다.

수자원의 시간적·공간적 제약으로 인한 용수수급의 불균형은 임의의 한 시점과 유역에 대하여 해결책을 제시할 수 있는 것이 아니므로 상위계획과 별도로 사업수행시 마다 용수수급량을 추정하는 것은 현실적

표 1. 호남동남부 지역 년도별 용수수급 전망

(단위: 천㎥/일)

구 분	2003	2005	2007	2009	2011	2016
용 수 수 요 량	797.2	875.2	976.4	1,070.1	1,163.4	1,272.3
용 수 공 급 량	866.3	866.3	866.3	866.3	866.3	866.3
광 역 상 수 도	780.0	780.0	780.0	780.0	780.0	780.0
주 암 댐	540.0	540.0	540.0	540.0	540.0	540.0
수 어 댐	325.0	325.0	325.0	325.0	325.0	325.0
감 소	△85.0	△85.0	△85.0	△85.0	△85.0	△85.0
자 체 수 원	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
과 (△) 부 족	69.1	△8.7	△110.1	△203.8	△297.1	△406.0
수 원 개 발 계 획		85.0	160.0	300.0	300.0	300.0
주암댐 여유량 (160천㎥/일)		45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
펌프이전 증설(250→550천㎥/일)		40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
수어댐이후 관로			75.0	75.0	75.0	75.0
섬진강댐 운영합리화				140.0	140.0	140.0
과 (△) 부 족	69.1	76.3	49.9	96.2	2.9	△106.0

주: 섬진강 하천유지용수 5.5㎥/sec, 하류이수용량 0.38㎥/sec 고려시 85천㎥/일 감소
 자료: 한국수자원공사, 『광양Ⅲ단계 공업용수도사업 실시설계』, 2003.

으로 어려운 실정이다.

용수공급을 위한 댐 건설 등 신규사업의 경우는 사업대상지역의 장래 용수수요량 예측을 통하여 앞으로 발생할 수 있는 물 부족을 해소할 수 있도록 적정규모를 산정하나, 본 사업의 경우는 효율적인 댐 운영관리와 수자원 이용의 극대화를 추구하기 위한 섬진강댐 운영합리화방안에 따라 추가로 확보된 용수 65백만 m^3 /년(178천 m^3 /일)을 사업대상지역에 공급하는 것이라 할 수 있다.

상위계획 및 기 수립된 관련 보고서에서 제시된 생활용수 및 공업용수에서 급수대상지역별 장래인구계획, 보급율, 단위급수량과 공업용수에서 장래 공단개발계획, 유치업종, 부지면적당 원단위를 검토한 결과 기본설계에서 검토된 장래 용수수요량 추정은 문제가 없음을 확인하였다. 표 1은 호남동남부 지역 년도별 용수수급 전망을 나타내고 있다.

앞에서 언급한 용수수급의 시간적·공간적 제약 등을 감안하면 표 1에서 제시된 수원개발량(용수수요량) 51백만 m^3 /년(140천 m^3 /일)은 타당성이 있다고 판단되며, 하류용수공급시설을 이용한 용수공급 및 댐 운영합리화와 같은 섬진강댐 재개발사업의 특수성 및 기 검토된 장래 용수수요추정의 불확실성 및 안정적인 용수공급측면에서 용수수급의 안전율을 고려한다면 용수공급량 61백만 m^3 /년(166천 m^3 /일)도 타당성이 있다고 판단되었다.

3. 편익 산정

섬진강댐 재개발사업의 특성은 치수능력증대 및 댐시설보강사업과 댐운영 정상화사업이 함께 추진되는 사업으로 댐운영 정상화사업으로 발생하는 생·공용수 편익과 소수력발전편익 항목만을 경제성 평가에서 편익항목으로 고려하였다. 여기서, 생·공용수 추가공급을 위한 댐사용권의 확보에 대한 기득수리권

보상을 고려하여 이를 부편익으로 추가하였다.

3.1 생·공용수 편익

생·공용수 편익산정 방법론으로는 수요곡선 산정법, 대체시설비용법, 원가기준법, 평균가격법, 잠재가격법, 대안비용법, 생산성변화법 등이 있으나 이중 대체시설비용법과 원가기준법을 선정하여 편익을 산정하였다.

○ 대체시설비용법을 이용한 경우

생·공용수 공급을 위하여 추가 용수량과 동일한 효과를 가져 올 수 있는 시설로는 지하수, 생·공용수 전용댐, 담수화시설, 재이용 시설 등이 있으나, 지하수나 재이용 시설의 경우 해당지역에서 수원확보가 어려워 현실적으로 불가능하며, 담수화시설²⁾의 경우 아직까지는 시설단가가 높아 도서지역 식수문제를 해결하기 위한 적은 양의 용수공급에는 효과적일 수 있으나 대규모 용수공급시에는 부적합한 것으로 알려져 있다.

해당 지역내 수원확보 및 시설비용측면을 고려하여 대체시설로 기존에 같은 유역에서 계획되었던 생·공용수 전용댐인 적성댐을 선정하였으며, 「적성다목적댐 기본계획 보완조사 보고서」(2003. 12, 건설교통부·한국수자원공사)에서 제시된 저수지 규모별 모의 운영 자료를 이용하여 회귀분석한 결과 및 HEC-5를 통한 모의운영결과 용수공급량 65백만 m^3 /년을 만족하는 상시만수위는 EL.109.5m로 산정되었다.

기 계획된 적성댐의 규모에 대하여 대체댐의 규모를 비례식으로 적용하여 대체댐 사업비를 산정한 후 2004년 건설업 deflator를 이용하여 최종적으로 329,187백만원으로서 대체댐 사업비를 결정하였다. 편익산정을 위한 대체시설의 유지관리비는 공사비의 0.5%를 적용하였다(공사비 135,747백만원의 0.5%인 678.74백만원 적용).

2) 제주도 우도 해수담수화시설의 경우 시설용량은 500톤/일이며, 총사업비는 2,749백만원임(연간운영비 : 292백만원)

표 2. 대체댐 총사업비(건설업 Deflator를 고려한 총사업비 : 2004년기준)

상시만수위(EL.m)	사업비(백만원)	공사비(백만원)	보상비(백만원)	관리비(백만원)	담주변정비(백만원)
125.0	642,373	267,112	297,133	31,100	47,029
109.5	329,187	135,747	139,326	15,805	38,309

○ 원가기준법을 이용할 경우

취수방식을 감안할 때 생·공용수의 원가보다는 직접적인 담용수의 원가를 적용하는 것이 적절하며, 현재 다목적댐에 대한 담용수의 요금을 47.93원/㎥ (한국수자원공사, 2006)로 제시하고 연간 생·공용수 편익과 총편익을 계산하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{연간 생·공용수편익} &= \text{추가확보 용수공급량} \times \text{담용수 요금} \\ &= 65\text{백만}\text{m}^3/\text{년} \times 47.93\text{원}/\text{m}^3 \\ &= 3,115.45\text{백만원}/\text{년} \\ \text{생·공용수 총편익} &: 61,860.60\text{백만원} \\ &\quad (3,115.45\text{백만원}/\text{년} \times 30\text{년}) \end{aligned}$$

그러나, 원가기준법은 소비자들의 지불의사액과 무관하게 공급기관에서 결정되는 공공요금에 의해서 편익이 산정되며, 담용수 공급시설 등과 같은 관련시설물이 사전에 확보되어야 한다는 점에서 진정한 용수공급편익을 과소하게 평가할 가능성이 많으며, 따라서, 원가기준법을 이용하여 산정된 생·공용수 편익은 경제성 분석에서 제외하였다.

3.2 소수력발전 편익산정

발전 편익산정 방법론으로는 시장가격법, 행정적 결정가격법, 대체시설비용법 등이 있으며, 소수력 발

전편익은 행정적 결정가격 기준에 따라 산정하였다.

$$\begin{aligned} \text{연간 발전편익} &= \text{연평균발전량} \times \text{발전단가} \\ &= 8.1\text{GWh} \times 73.69\text{원}/\text{kWh} \\ &= 596.89\text{백만원} \end{aligned}$$

3.3 기득수리권 보상

심진강댐 관리규정(건설부 훈령 제62호, 1973. 11)에는 댐의 용도는 관개용수 및 발전용수의 공급을 목적으로 한다고 명시되어 있으며, 이러한 신규 수원개발시 기득수리권에 대한 보상이 이루어져야 하기 때문에 보상의 범위를 산정하여 부편익으로 고려해야 한다.

○ 기득수리권 보상(관개편익)

기존 심진강 광역상수도 원수배분 및 원수대 협약에 따라 보상범위를 결정하고 편익을 추정하였다 (표 3 참조).

○ 기득수리권 보상(발전편익)

$$\begin{aligned} \text{연간 발전 손실보상} &= \text{수력손실량} \times \text{수력판매단가} \\ &= 7,600\text{MWh}/\text{년} \times 59.68\text{원}/\text{kWh} \\ &= 453.6\text{백만원}/\text{년} \end{aligned}$$

3.4 편익 산정결과

심진강댐 재개발사업은 신규사업이 아닌 재개발

표 3. 심진강 광역상수도 원수배분 및 원수대 협약에 따른 보상범위

구 분	배분량(백만㎥/년)	보상수량(백만㎥/년)	원수단가(원/㎥)	원수대금(백만원/년)
*심진강댐 광역상수도	27.4	10.20	74.1	754.5
운영정상화 추가용수	65.0	16.15	74.1	1,196.72

주: *심진강댐 광역상수도 2005년 현황.

사업이므로, 편익과 관련된 주요 구조물의 하나인 용수공급시설과 발전시설의 내구연수를 따라 분석대상 기간을 30년으로 가정하였으며, 용수공급에 따른 이수편익의 경우 현상태의 불변단가를 기준으로 산정되며, 또한 치수편익과 같이 자산증가 및 경제성장률에 민감하게 반응되지 않기 때문에 고려하지 않았다. 표 4와 같이 총편익을 산정하면 316,588백만원이 된다.

4. 경제성 분석

4.1 분석의 주요전제

○ 분석대상기간

조사·설계기간 : 2004~2006년

공사기간 : 2007~2009년

분석대상기간 : 2010~2039(완공 후 30년)

○ 사회적 할인율

운영 30년까지 6.5%를 적용함.

○ 사업비 및 잔존가치

보상비를 제외한 나머지 비용은 부가가치세 10%를 제외하여 반영하였으며, 이주보상에서는 용지와 관련된 보상은 없으며, 공사와 관련하여 보상된 용지는 모두 하천구역으로 수용되므로 잔존가치가 없는 것으로 반영하였다.

○ 유지관리비용

『수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침연구(개정판)』(2003, 한국개발연구원), 『항만부문 표준지침』(2001, 한국개발연구원)에 따라 공사비의 0.5%를 유지관리비용으로 반영하였다.

4.2 비용 산정

본 타당성재검증에서는 최종적으로 제시된 총사업비에서 치수능력증대 및 댐시설보강사업 중 용수공급시설과 댐운영 정상화의 비용으로 고려한 사업비(123,722백만원)대하여 경제성 분석을 실시하였다(표 5). 2004~2005년 비용은 매몰비용으로 처리하였으며, 연간 운영비는 공사비의 0.5%를 적용한 296.8백만원이다.

표 4. 타당성재검증 편익산정결과

연도	편익(백만원)		부편익(백만원)		총편익(백만원)
	생·공용수	소수력발전	수리권보상(관개)	수리권보상(발전)	
2006	-	-	-	-	-
2007	65,615.21	-	-	-	65,615.21
2008	55,604.21	-	-	-	55,604.21
2009	81,263.81	-	-	-	81,263.81
2010	103,430.85	596.89	1,196.72	453.60	102,377.42
2011	23,272.92	596.89	1,196.72	453.60	22,219.49
2012	678.74	596.89	1,196.72	453.60	-374.70
2013	678.74	596.89	1,196.72	453.60	-374.70
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2038	678.74	596.89	1,196.72	453.60	-374.70
2039	678.74	596.89	1,196.72	453.60	-374.70
합계	348,191.58	17,906.70	35,901.60	13,608.00	316,588.68

표 5. 경제성분석 사업비의 연차별 투자계획

(단위 : 백만원)

공 종	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	계
경제성분석사업비	931.9	652.3	279.6	49,154.6	59,454.5	13,249.2	123,722.0
공사비(백만원)				19,222.1	28,656.0	11,489.0	59,367.0
보상비(백만원)				28,892.5		28,892.5	57,784.9
관리비(백만원)	931.9	652.3	279.6	1,040.1	1,906.1	1,760.2	6,570.1

주: 총사업비는 254,976.9백만원이며, 이중 경제성분석에 해당하는 사업비 내역임.

4.3 경제성 분석결과

현재가치로 할인한 비용의 합계는 99,654백만원 인 반면, 편익의 할인한 합계는 238,243백만원으로 산정되어 B/C는 2.39, NPV는 138,589백만원으로

분석되었다. 이와 같이 경제성 분석의 결과 심진강령 재개발사업은 충분한 경제적 타당성이 있는 것으로 분석되었다(표 6, 표 7 참조).

비교적 추정오차가 클 것으로 예상되는 기득수리 권 보상항목을 선택하여 민감도 분석을 실시하였다.

표 6. 경제성 분석결과

구 분	기본설계	타당성재검증	증 감
총비용(억원)	997	1,310	△313
총편익(억원)	3,557	3,166	△391
NPV(억원)	2,178	1,386	△792
B/C	3.67	2.39	△1.28

표 7. 편익-비용 흐름표

(단위 : 백만원)

연 도	총비용	총편익	현재가치		연 도	총비용	총편익	현재가치	
			비 용	편 익				비 용	편 익
2006	280	0	246	0	2024	297	-375	84	-106
2007	49,155	65,615	40,693	54,319	2025	297	-375	79	-100
2008	59,454	55,604	46,215	43,222	2026	297	-375	74	-94
2009	13,249	81,264	9,670	59,313	2027	297	-375	70	-88
2010	297	102,377	203	70,163	2028	297	-375	65	-83
2011	297	22,219	191	14,298	2029	297	-375	61	-78
2012	297	-375	179	-226	2030	297	-375	58	-73
2013	297	-375	168	-213	2031	297	-375	54	-68
2014	297	-375	158	-200	2032	297	-375	51	-64
2015	297	-375	148	-187	2033	297	-375	48	-60
2016	297	-375	139	-176	2034	297	-375	45	-57
2017	297	-375	131	-165	2035	297	-375	42	-53
2018	297	-375	123	-155	2036	297	-375	40	-50
2019	297	-375	115	-146	2037	297	-375	37	-47
2020	297	-375	108	-137	2038	297	-375	35	-44
2021	297	-375	102	-128	2039	297	-375	33	-41
2022	297	-375	96	-121	합 계	131,043	316,589	99,654	238,243
2023	297	-375	90	-113					

표 8. 민감도 분석 결과 요약 (타당성재검증)

보상범위(%)	0	25	50	75	100
B/C	2.55	2.51	2.47	2.43	2.39

표 8은 같이 기존수리권 보상의 범위를 0%, 25%, 50%, 75%, 100% 로 증가할 경우 편익-비용비의 변화를 나타내고 있다.

하천유지용수의 공급에 따른 하류의 생태·환경에 이바지하는 것에서 발생하는 편익 또한 사회경제적 관점에서 클 것이다.

5. 결론

섬진강댐 재개발사업은 댐 제원의 제기능 발휘 즉, 수위 정상화를 통한 홍수조절능력 회복과 향후 호남동남부지역의 용수 부족을 동시에 해소하기 위하여 치수능력증대사업과 댐운영 정상화사업이 병행하여 추진된 사업으로 변경된 총사업비 하에서 사업추진의 타당성이 유지되는 것으로 판단되었다.

생·공용수 편익산정을 위하여 댐설계기준(건설교통부, 2003)에서 제시한 대체시설비용법을 이용하였으며, 사업의 특수성을 파악하여 기득수리권에 대한 보상을 부편익으로 고려하였다.

그러나, 대체시설비용법에 따라 편익을 추정할 경우에는 편익이 거의 대부분 비용을 초과하게 되므로 사업의 편익·비용비(B/C)는 항상 1을 초과하게 되는 문제점을 갖고 있으며, 이러한 문제점을 개선하기 위해서는 용수편익 산정을 위한 새로운 방법론이 필요하다. 예를 들면, 물부족 피해함수를 이용한 편익 산정을 들 수 있다.

이와는 별도로 기존에 고려하지 못하였던 댐주변 환경개선과 같은 사업으로 낙후된 지역경제 활성화나

참고문헌

건설교통부, 「댐설계기준」, 2003., 「하천의 유지관리 방안 연구」, 2004.
 건설교통부·한국수자원공사, 「섬진강댐 운영합리화 방안」, 1998., 「호남동남부지역 수자원개발계획 수립조사」, 1998., 「기존댐 용수공급 능력조사(섬진강수계)」, 1999., 「수자원장기종합계획 보고서」, 2000., 「적성다목적댐 기본계획 보완조사 보고서」, 2003., 「섬진강댐 재개발 건설사업 타당성조사 및 기본설계」, 2004.
 기획예산처, 「2006년도 예산안작성 세부지침」, 2005., 「총사업비관리지침」, 2005.
 한국개발연구원, 「항만부문 표준지침」, 2001., 「수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판)」, 2003., 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제4판)」, 2004.
 한국수자원공사, 「광역상수도 용수배분체계 개선방안」, 2003., 「광양Ⅲ단계 공업용수도사업 실시설계」, 2003., 「2005년 통계연보」, 2006. ㉠